

**DER KYPHOTISCHE KNICK DER
HALSWIRBELSÄULE
UND SEINE NEURORADIOLOGISCHE BEDEUTUNG**

**EINE AUSWERTUNG DER RÖNTGENBILDER VON
3000 HALSWIRBELSÄULEN**

Rainer Mrozinski

1976





Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Neuroradiologischen Abteilung der Nervenklinik
der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. K. Decker
Direktor: Prof. Dr. H. Hippus

DER KYPHOTISCHE KNICK DER HALSWIRBELSÄULE
UND SEINE NEURORADIOLOGISCHE BEDEUTUNG
EINE AUSWERTUNG DER RÖNTGENBILDER VON
3000 HALSWIRBELSÄULEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig Maximilians-Universität München

vorgelegt von
Rainer Mrozinski
aus Triftern

München 1976

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. K. Decker
Dekan:	Prof. Dr. W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung:	1.6.1976



Herrn Prof. Dr. K. Decker danke ich für die freundliche Überlassung des Themas und für wertvolle Anregung und Kritik. Bei Herrn Dr. H. Heller bedanke ich mich für die fachkundige Beurteilung der Röntgenbilder.

Danken möchte ich auch meinen Kommilitonen N. Brückl und H. Markmiller für ihre Mitarbeit im Röntgenarchiv.

Nicht zuletzt gilt mein Dank der gesamten Röntgenabteilung der Nervenklinik.

Meinen lieben Eltern gewidmet

Inhaltsverzeichnis

1. Ziel und Zweck der Arbeit	1
2. Kritische Literaturübersicht	2
2.1. Form und Haltung der Halswirbelsäule	2
2.2. Degenerative Veränderungen der Halswirbelsäule	5
2.2.1. Die Spondylose	7
2.2.2. Die Osteochondrose	8
2.2.3. Die Arthrose	9
2.3. Die Halswirbelsäule und ihre klinischen Symptome	10
3. Eigene Untersuchungen und Ergebnisse	14
3.1. Lokalisation und Häufigkeit des kyphotischen Knick	16
3.2. Die degenerativen Veränderungen beim Kollektiv	19
3.3. Die degenerativen Veränderungen der Halswirbelsäulen mit kyphotischem Knick	21
3.3.1. Osteochondrose und Knick	21
3.3.2. Spondylose und Knick	25
3.3.3. Arthrose und Knick	28
3.4. Dislokation und Knick	29
3.5. Klinische Erhebungen	31
4. Vergleich und Diskussion	33
5. Zusammenfassung	37
6. Literaturverzeichnis	38

1. Ziel und Zweck der Arbeit

"Die Haltung der Wirbelsäule ist der Ausdruck der seelischen und körperlichen Ganzheit, der Persönlichkeit und ein Maßstab ihrer Kraft. " Wenn sie auch etwas hochtrabend klingen, so steckt doch in diesen Worten SCHEDE's nicht nur ein Körnchen Wahrheit. Seit altersher ist das Bild des kräftigen, gesunden Menschen hochgewachsen, aufrecht, aufrichtig. Andererseits assoziiert man mit einer gekrümmten, buckligen Form der Wirbelsäule, mit einer schlechten Haltung immer etwas Altes, Schwaches, Krankes. Und es ist einer "ganz schön geknickt" nach einem seelischen Tiefschlag.

Die Halswirbelsäule ist zweifellos der beweglichste Teil der Wirbelsäule und damit größtem Verschleiß ausgesetzt. Die klassischen degenerativen Verschleißerscheinungen sind Osteochondrose, Spondylose und Arthrose der kleinen Wirbelgelenke. Ihre Lokalisation, Stärke und Häufigkeit sind ein Maß für die Beanspruchung der einzelnen Wirbelsäulenabschnitte. Bei einer normalen, gesunden Form und Haltung der Halswirbelsäule gelten zweifellos andere Gesetze der Mechanik als bei einer pathologischen Form. Eine pathologische Form der Halswirbelsäule ist der kyphotische Knick, das ist eine Abweichung aus der Streckhaltung nach ventral.

Ziel und Zweck der Arbeit sind die statistische Untersuchung von Osteochondrose, Spondylose und Arthrose bei Halswirbelsäulen mit kyphotischem Knick anhand von Röntgenbildern. Menschen mit Knick traumatischer Genese wurden ausgeschlossen.

2. Kritische Literaturübersicht

2.1. Form und Haltung der Halswirbelsäule

Über die Form der Halswirbelsäule wird sowohl in der anatomischen als auch in der röntgenologischen Literatur übereinstimmend ausgesagt, daß die Halswirbelsäule lordotisch gekrümmt ist, also einen ventral konvexen Bogen beschreibt. Über den Grad und die Form der Lordose gehen die Meinungen der Autoren jedoch stark auseinander. FICK (1904) bringt im Handbuch der Anatomie die Abbildung zweier verschieden gekrümmter Halswirbelsäulen und erwähnt, "daß die mehr gerade Kurve dem Greisenalter entspricht, da dort die Bandscheiben geschrumpft seien. Die mehr gekrümmte Form komme den Jugendlichen zu." Zu gegenteiligen Schlüssen kommt jedoch BUETTI-BAUML (1954) aufgrund funktioneller Untersuchungen der Halswirbelsäule. Er behauptet, die Halswirbelsäule des Gesunden sei stets harmonisch gekrümmt und könne bei Jugendlichen fast gerade verlaufen. "Um Vergleiche durchführen und leichte Abweichungen vom Normalen feststellen zu können, soll natürlich die Kopfhaltung immer die gleiche sein. Ein Anhaltspunkt scheint in der oberen Zahnreihe vorzuliegen, die einen horizontalen Verlauf aufweisen soll. Ein fest standardisierter Anhaltspunkt ist deshalb unbedingt nötig, da die Haltung des Kopfes bzw. ein bestimmter Grad von Flexion des Kopfes zur Aufhebung der Lordose bzw. zur Bildung einer Kyphose führt."

DREXLER (1962) unterscheidet hinsichtlich der Gesamtform der lordotisch gekrümmten Halswirbelsäule zwei Grundtypen: den gestreckten Typus und den echt lordotischen Typus. "Der gestreckte Typus, mit kleinen lordotischen Winkeln zwischen den einzelnen Wirbelkörpern, findet sich vorwiegend beim jugendlichen Menschen, während im späteren Alter der echt lordotische Typus überwiegt. Der gestreckte Typus kommt bei Frauen häufiger vor als bei Männern."

Beide Grundtypen lassen eine doppelt lordotische Krümmung erkennen, wobei die obere Halswirbelsäule stärker gekrümmt ist als die untere. In Höhe von C4-5-6 wird der echt lordotische Typus von einem schwächer gekrümmten oder geraden, der gestreckte Typus sogar von einem echt kyphotisch gekrümmten Abschnitt unterbrochen. Von 20 Personen wiesen nur 7 keine kyphotische Krümmung auf."

Aufgrund von 100 geröntgten und präparierten Halswirbelsäulen macht AUFDERMAUR (1960) Angaben zur Krümmung der Halswirbelsäule: "In sieben von Hundert Fällen ist im unteren Bereich der Halswirbelsäule eine deutliche kyphotische Abknickung festzustellen. Die kyphotische Verbiegung beruht vor allem auf einer Höhenabnahme der ventralen Partie der betreffenden Bandscheiben und in geringem Umfang auch der Wirbelkörper. Von den sieben Fällen ist viermal die Kyphose durch ein ventrales Zusammensinken nur einer Bandscheibe mit benachbarten Wirbelkörpern bedingt, zweimal bei C4-5 und zweimal bei C5-6." Nach EXNER (1954) ist die charakteristische Lordose der Halswirbelsäule durch die Form der Wirbelkörper, besonders aber durch die Zwischenwirbelscheiben bedingt.

LEGER zufolge kann die Haltung der Halswirbelsäule bei mehrfachen Untersuchungen recht verschiedene Krümmungen anzeigen. Der Haltung der Halswirbelsäule komme eine geringere Bedeutung zu als tiefer gelegene Abschnitte. Die klassische Halswirbelsäulenlordose findet sich bei LEGER nur bei etwa einem Drittel der Untersuchten. 21 % weisen eine kyphotische Krümmung auf. ALBERS findet eine gestreckte Halswirbelsäule bei 43 % der von ihm Untersuchten. Er sieht eine Streckstellung der Halswirbelsäule nur dann als pathologisch an, wenn sie sich auf einzelne Segmente beschränkt und mit einer Achsenknickung kombiniert ist. GAIZLER untersuchte 100 jugendliche Sportler, welche ihre Tätigkeit gerade begonnen hatten und über kein Unfallereignis berichteten. In 11 % fand er eine Knickbildung auf der Höhe einer Bandscheibe. BROCHER (1970): "Weist die

Halswirbelsäule eine Verformung in Kyphose auf, so spricht diese Verbiegung ebenso wie in der Lendengegend für einen Reizzustand, in der Regel für einen Bandscheibenschaden." BARTSCHI-ROCHAIX (1940) weist darauf hin, daß unter den Stellungsanomalien eine Knickung in der Sagittalebene häufig ist. GÜNTZ versteht unter einer Kyphose eine krankhafte, dauernde, über das normale Maß hinausgehende nach hinten konvexe Krümmung der Wirbelsäule oder eines Teils derselben. Eine Halswirbelkyphose könne entstehen durch ligamentäre Defekte im Bogenbereich (nach Laminektomien). Bei der Besprechung der Lendenkyphose weist er auf eine zusätzliche Kyphosierung der Halswirbelsäule hin.

Auch JUHL, MILLER und ROBERTS (1962) stellen bei 116 völlig beschwerdefreien Personen in 21 % eine Kyphose der Halswirbelsäule fest. Von 48 Kindern und Jugendlichen im Alter von 11 bis 18 Jahren weist keiner der Untersuchten eine Kyphose auf (ZEITLER und MARKUSKE 1962). Aber bei 78 Geräteturnerinnen gleichen Alters finden ZEITLER und MARKUSKE neben morphologischen Veränderungen in 15,4 % der Fälle auch eine kyphotische Ruhehaltung der Halswirbelsäule, die als pathologischer Befund gewertet wird.

Im Schrifttum gibt es nur wenige statistische Messungen des Krümmungsgrades der Halswirbelsäule. BORDEN, RECHTMAN und GERSHON-COHEN (1960) beschreiben eine Methode, bei der die Tiefe der Lordosekurve bestimmt wird. KIMURA und SAIDA (1964) finden bei Anwendung dieser Methode bei Japanern wesentlich niedrigere Werte des Lordosegrades als BORDEN und Mitarbeiter bei Amerikanern. Versuche, die Krümmung der Halswirbelsäule zu messen, wurden bereits von HUMPHRY (1858) unternommen. DREXLER betrachtete die Krümmung der Halswirbelsäule als messbare Neigungswinkel der Wirbelkörper. Kyphosen wurden als negative Winkel angegeben. Eine weitere Methode zur Messung der Krümmung der Halswirbelsäule stammt von ISHIHARA (1964). Er untersuchte 113 gesunde Japaner im Alter von 10 bis 60 Jahren. 71 %

wiesen eine Lordose auf, 15 % eine Streckstellung und 14 % eine Kyphose.

2.2. Degenerative Veränderungen der Halswirbelsäule

Die degenerativen Veränderungen der Wirbelsäule des Menschen sind schicksalsmäßige Aufbraucherscheinungen. Sie stellen den Tribut für das Naturgeschenk des aufrechten Ganges dar (REISCHAUER). Die Spondylosis deformans des Vierfüßlers ist eine ausgesprochene Rarität. Schon mit dem vierten Lebensjahr beginnen nach TÖNDURY die Bandscheiben zu degenerieren. Die Funktionsfähigkeit der Wirbelsäule und ihre Haltung hängen mehr vom Zustand der Bandscheiben als von den Veränderungen der Wirbelkörper selbst ab. Sie wirken infolge ihres erheblichen Innendrucks als elastische Puffer, fangen Stoßkräfte ab und ermöglichen Bewegungen durch rasche Formenänderungen. GUTZEIT fasst mit dem Begriff des "Vertebrion" einen noch größeren funktionellen Komplex zusammen. Er versteht darunter alle der Statik und Dynamik dienenden Teile der Wirbel und die zugehörigen Vasalen und nervalen Elemente. Wird ein Anteil des Bewegungssegments beschädigt, wirkt sich dies auf seine anderen Glieder aus. Es ist somit ausserordentlich schwer klinisch den Primärsitz einer Erkrankung zu ermitteln und charakteristische anatomische bzw. röntgenologische Befunde einem bestimmten klinischen Bild zuzuordnen.

Die frühzeitige Degeneration der Bandscheibe lässt sich aus ihrer starken funktionsmechanischen Beanspruchung und ihrem trägen Stoffwechsel (bradytrophes Gewebe) erklären. Im Alter tritt die kollagene Struktur durch Zunahme der Kollagene und Verschiebungen zwischen Chondroitin und Keratosulfaten stärker hervor (KUHN, LEPELMANN, HIRSCH); der Wassergehalt der Bandscheibe nimmt ab (FÜSCHEL, HARTMANN), wodurch es zu einem Absinken des Druckes kommt (BUSCH). Neben Alterung und mechanischer

Belastung sind auch endogene Faktoren ursächlich von Bedeutung. So diskutiert EICHNER Störungen in der pränatalen Entwicklung der Zwischenwirbelscheiben durch Hypoxämie. ROOS und LEGER fanden bei über 50 % finnisch gesunder, junger Patienten anlagemäßig bedingte Abweichungen von der Norm, wie SCHMORL'sche Knötchen, Bandscheibenverschmälerungen, Keil- und Flachwirbel, Fehlhaltungen und Wirbelverschiebungen. Von den einzelnen Wirbelsäulenabschnitten war die Halswirbelsäule mit 72 % Abweichungen von der Norm am meisten betroffen. MAUER und SINGELMANN fanden von 1046 Röntgenaufnahmen der Halswirbelsäule in 63 % der Fälle Verschleißerscheinungen (Osteochondrosen, Spondylosen und Arthrosen). Dabei war das Halssegment C5-6 am häufigsten betroffen. Degenerative Veränderungen finden sich am häufigsten an den Übergangsstellen eines beweglichen in einen weniger Wirbelsäulenanteil. Diese Übergänge liegen im Bereich der unteren Halswirbelsäule und der unteren Lendenwirbelsäule. Entsprechend sind die Bandscheiben C5-6 und C6-7 sowie L4-5 und L5-S1 am häufigsten befallen (HILDEBRANDT, SÜSSE, KUHLENDahl und KUNERT).

Nach EXNER (1954) ist die Streckung der Halswirbelsäule ein röntgenologisches Frühzeichen für pathologische Veränderungen. Sehr häufig und charakteristisch sei die Kyphose der Halswirbelsäule im Zuge der Bandscheibengeneration mit der daraus sich entwickelnden Osteochondrosis cervicalis. Ausgeprägte kyphotische Biegung der Halswirbelsäule bis zur Gibbusbildung finde sich beim Zusammenbruch der Wirbelkörper nach verschiedenen Formen der Spondylitis und cervicalis, Tumormetastasen und nach Kompressionsbrüchen.

Nach AUFDERMAUR gehen kyphotische Abknickungen, die stets im unteren Bereich der Halswirbelsäule vorkommen, mit schweren Veränderungen an den Bandscheiben und den betreffenden Wirbelkörpern einher. Spondylotische und arthrotische Veränderungen der Halswirbelsäule, dem be-

weglichsten Teil der Wirbelsäule, sind überaus häufig. TEPE fertigte bei 400 symptomfreien Personen seitliche Röntgenbilder der Halswirbelsäule an. GATZWEILER machte bei 3500 Patienten im Alter von 20 bis 70 Jahren seitliche Halswirbelsäulenaufnahmen. HULT nahm klinische und röntgenologische Studien an Leicht- und Schwerarbeitern vor. SÜSSE, ferner SCHÖN haben ein ausgewähltes Material zusammengestellt, in dem sie Halswirbelsäulen beschwerdefreier Personen geröntgt haben. Alle diese Untersuchungen ergeben mit fortschreitendem Alter eine kontinuierliche Häufigkeitszunahme der Ostyochondrose, Spondylose und Arthrose. Von Wichtigkeit sind die auffallend geringen Unterschiede in den Häufigkeit der Erkrankungen bei männlichen und weiblichen Individuen.

2.2.1. Die Spondylose

Die größte pathologisch-anatomische Statistik ist anhand des SCHMORL'schen Untersuchungsgutes von JUNGHANNS (1931) zusammengestellt worden, indem an 4253 fortlaufend hintereinander vorgenommenen Wirbelsäulenuntersuchungen die Ausdehnung der Spondylosis deformans an der Brust- und Lendenwirbelsäule sofort nach Herausnahme der Wirbelsäule aus der Leiche durch Abtasten der Wirbelkörperperränder festgestellt wurde. Sehr auffallend ist der steile Aufstieg der Häufigkeitskurve bei Männern und Frauen in verschiedenen Lebensaltern. Im Alter von 40 Jahren haben bei Frauen 60 % und bei Männern 80 % der Untersuchten Erscheinungen einer Spondylosis.

Dies steht in einem gewissen Gegensatz zu HEINE, der 1926 am gleichen Institut im Alter von 40 und 49 Jahren nur bei 15,6 % bzw. 24,3 % eine Spondylosis fand. Allerdings rechnete HEINE nur Spondylosen die mit bloßem Auge sichtbar waren. Die erwähnten pathologisch-anatomischen Statistiken ergeben wesentlich höhere Prozentsätze als klinische und röntgenologische Statistiken.

Die Spondylosis deformans der Halswirbelsäule nimmt durch einige Eigentümlichkeiten eine gewisse Sonderstellung ein. Nach SIMONS (1951) befällt sie mit Vorliebe die untere Halswirbelsäule. Im Gegensatz zu dem geraden Verlauf der Endflächen an Brust- und Lendenwirbelsäule laufen die Deckplatten der Halswirbelkörper seitwärts in schaufelartige Erhebungen aus. Die Grundplatten verhalten sich umgekehrt.

AUFDERLAUR unterscheidet bei seinen Untersuchungen ventrale von dorsaler Spondylose. Dabei kommt die ventrale Spondylose bei allen Halswirbelsäulenabschnitten doppelt so oft vor wie die dorsale Spondylose. Die Häufigkeit bei Männern und Frauen ist ungefähr gleich. Die meisten spondylotischen Befunde befinden sich zwischen C4 und C7. (BRADFORD, STURLING, EXNER, GÜNTZ, GROEDAH, TORGENSEN, LIECHTI, TAYLOR, TEPE, AUFDERLAUR, SIMONS).

2.2.2. Die Osteochondrose

Das erste radiographisch fassbare Symptom ist die Verschmälerung des Intervertebralraumes als Ausdruck einer Höhenreduktion der degenerierten Bandscheibe. Dieses Zustandbild wird allgemein als Chondrose bezeichnet. Prädelektionsstellen dafür sind jeweils die kaudale Hälfte der Halswirbelsäule und der Lendenwirbelsäule. Geht es um die Einriedrigung der Bandscheibe proliferative Prozesse im Sinne von bandscheibennahen Knochenverdichtungen und Osteophytenbildung an den Wirbelkörperarrandern, wird von Osteochondrose gesprochen. (MILBAST 1974). Die Randosteophyten entstehen durch Zugwirkungen des Bandsapparates infolge Vorquellen des Bandscheibengewebes und Rissbildung im Bereiche des Randleistennulus mit Gefügelockerung (SCHMORL, JUNGHANS).

"Die klinisch am meisten diagnostizierte Osteochondrose und die banalste, die kaum einen Sterblichen verschont und jeden Alter werdenden Menschen röntgenologisch stig-

matisiert, ist die der unteren Halswirbelsäule." (de SEZÉ). In einer Arbeit von HIRSCH und ZOTTERMAN (1971) werden zwei Osteochondrosegipfel angegeben: bei C3-4 und C5-6. Nach Beobachtungen EXNER's, die mit den Feststellungen anderer Autoren übereinstimmen, betrifft die Osteochondrose der Halswirbelsäule mit großer Mehrheit die Intervertebraljunktur C5-6 und C6-7. Hierfür seien offenbar statische Momente ausschlaggebend. Oft könne man eine kyphotische Abknickung unmittelbar oberhalb des betroffenen Wirbelpaares beobachten.

2.2.3. Die Arthrose

"Die im Zuge der Osteochondrosis cervicalis auftretende Arthrosis der kleinen Wirbelgelenke findet sich fast ausnahmslos. Die Abnutzungserscheinungen lassen sich meist an allen Zwischenwirbelgelenken beobachten. Ausgeprägter sind sie dann an solchen Segmenten, bei denen sich infolge der Bandscheibendegeneration Stellungsänderungen bei Wirbel vollzogen haben. Wenn die von einem ausgeprägten Bandscheibenschaden betroffene Zervikalregion aus der normalen lordotischen in eine gestreckte oder gar kyphotische Haltung übergeht, kommt es zu einer gegenseitigen Verkantung der Gelenkfortsätze, welche von diesen mit einem vermehrten parziellen Knorpelverschleiß und reaktiven Randwucherungen beantwortet werden." (EXNER). Bezüglich der Arthrosen stellt FRANCIS mit fortschreitendem Lebensalter eine Häufigkeitszunahme fest und zwar vor allem von C2-3 bis C4-5. Nach AUFDERMAUR sind die Arthrosen im großen und ganzen mindestens so häufig wie die Spondylosen, am häufigsten im oberen Halswirbelsäulenabschnitt, gleiche Verteilung bei Männer und Frauen. Auch de SEZE beschreibt die häufige Arthrose im oberen Halswirbelsäulenabschnitt C2 bis C4, allerdings seltener als Spondylose. Bei Kyphosen konnte GÜNTZ keine wesentlichen Veränderungen der kleinen Wirbelgelenke

finden. LANGE beschreibt dagegen das frühzeitige Auftreten einer Arthrosis deformans der kleinen Gelenke beim Menschen mit Adoleszentenkyphose.

2.3. Die Halswirbelsäule und ihre klinischen Symptome

Die Bedeutung der Halswirbelsäulenregion als pathogener Faktor ist in den letzten Jahren durch neue Untersuchungen in den Vordergrund klinischen Interesses gerückt. Neben Syndromen, deren Verursachung durch Prozesse im Halswirbelsäulenbereich als gesichert gelten kann, werden bei anderen mögliche Beziehungen zu der genannten Region diskutiert. Wirbelsäule, Rückenmark und peripheres Nervengewebe bilden eine bedeutungsvolle Einheit. Die engen räumlichen Beziehungen dieser Teile zueinander bringen es mit sich, daß die verschiedensten Veränderungen leicht Rückenmark oder Nervenwurzeln in Mitleidenschaft ziehen. Die nachbarlichen Beziehungen der Arteria vertebralis und des sie begleitenden Plexus vertebralis zur Wirbelsäule, die Möglichkeit der Irritation nervaler Gebilde durch Prozesse an Wirbelkörpern, Bändern, Muskulatur und Zwischenwirbelscheiben sowie Fehlhaltungen schaffen eine Voraussetzung für eine vielfältige gegenseitige Beeinflussung. Ausgedehnte, individuell stark schwankende Anastomosen der nervösen Strukturen im Bereich der Halswirbelsäule mit zum Teil entfernt liegenden Regionen erklären ferner die Erection von Reizen auf sensiblen Bahnen und ihre Ausbreitung durch motorische Bahnen. Von den Reizsyndromen des Hals-sympathikus ist die Migraine cervicale zu nennen, die nach den Untersuchungen von BARTSCHI-ROCHAIX ihre Ursache in Blockierungen der oberen Halssegmente hat. Ob allein vasale Reizerscheinungen, mehr radikuläre Irritationen oder auch beide Faktoren dieses Krankheitsbild verstärken, ist noch unbekannt. Vorwölbungen im dorsalen Bandscheibenbereich können zu einem Kompressionssyndrom

des Rückenmarks führen (KAESER und BROCHIN, TAYLOR und andere). Das HWS- oder Zervikalsyndrom steht mit Veränderungen des lateralen Bandscheibenbereichs in Zusammenhang, außerdem werden Veränderungen im Bereich der uncovertebralen Verbindungen (Protrusionen, Pro-lapse, Osteochondrose und Arthrose) verantwortlich gemacht (BARTSCHI-ROCHAIX, DIECKMANN, EXNER, EMMINGER, JANZEN, JUNGHANNS, REISCHAUER).

Für ein wichtiges pathogenetisches Moment hält KUNERT die abnorme Dehnung und Spannung zervikaler Nerven-wurzeln, die von der Dynamik eines deformierten Hals-wirbelsäulenskeletts infolge Anheftung der Nervenschei-den am Periost des Zwischenwirbelkanals aufgelöst wird. GUTZEIT gebührt das Verdienst, ganz neue Richtlinien aufgezeigt zu haben, wo Zusammenhänge der Halswirbel-säule als "Krankheitsfaktor" und Organmanifestationen vermutet werden können.

"An der Spitze der direkten Symptome der Halswirbelsäule stehen die äußeren Formveränderungen. Sie sind besonders wichtig, weil sie mit Sicherheit objektiv nachgewiesen werden können: Verkürzung des Halses als Folge von an-geborenen Knochenmißbildungen, wie defekten und Syn-ostosen im Rahmen des KLIPPEL-FEIL-Syndroms oder durch Zusammenbruch einzelner Sklerotome nach entzündlichen Einschmelzungen, Tumoren oder Frakturen. Sehr häufig und charakteristisch ist die Kyphose der Halswirbelsäule." (EXNER). "Indirekte Symptome übertreffen die direkten weit an Zahl und Variabilität. Einen hervorragenden Platz unter den indirekten Symptomen der Halswirbelsäule nehmen der Schulter-Arm-Schmerz und alle damit zusammen-hängenden Erscheinungen ein. In erster Linie handelt es sich um Schmerzseensationen ."

Nach den Schmerzseensationen der Schulter-Arm-Region stehen zwischen den subjektiven Erscheinungen und objekti-vierbaren neurologischen Zeichen Parästhesien als in-direkte Halswirbelsäulensymptome. Die Parästhesien äußern

sich in Taubheitsgefühl, Pelzigsein, Kribbeln, Ameisenlaufen. Den Parästhesien entsprechen zumeist neurologisch nachweisbare sensible Störungen in Form von Hyperästhesien und Analgesien. Nach EXLER lassen sich die Sensibilitätsstörungen in der Mehrzahl der Fälle nicht ⁱⁿ bestimmten Segmenten zugehörige Dermatome eingliedern. SCHÜTZENBERGER (1953) und BARRÉ (1925) berichten über den Zusammenhang von Hinterkopfschmerzen mit Veränderungen der Halswirbelsäule. Nach LIECU kann dieser Kopfschmerz ohne Trauma vorkommen. Nach KUHLENDahl und KUNERT bestehen röntgenologische Veränderungen an den Bandscheiben C5-6 in 42 %, C6-7 in 36 % und in 14 % in C5-6-7 zugleich; anamnestisch wurden frühere Brachialgien, Kopfschmerzen oder andere zervikale Wurzelerscheinungen angegeben. BROCHER weist darauf hin, "daß kein Parallelismus zwischen den im Röntgenbild nachweisbaren degenerativen Veränderungen und den klinischen Erscheinungen zu bestehen scheint. In der Tat stellen viele degenerative Veränderungen nur einen stummen, klinisch bedeutungslosen Nebenfund dar."

Die klinische Bedeutung der Spondylosis deformans ist im Vergleich zu ihrer zahlenmäßigen Häufigkeit nur gering (SIMONS). Auch osteochondrotische Veränderungen im Bereich der Halswirbelsäule kommen sehr häufig ohne entsprechende klinische Befunde vor (DUTZET, HADLEY, SAUER, SCHOEN, WEIL). Über die Häufigkeit der Verbindung von Schmerzzuständen mit den röntgenologischen Erscheinungen der Spondylose hat GANTENBERG Zahlenangaben veröffentlicht. Unter 500 in einem Institut für physikalische Therapie untersuchten und behandelten Kranken fand RULFFS ein eindeutiges Überwiegen der muskulären Symptome. Schmerzhaft Muskelverkrampfungen finden sich in der Nackenmuskulatur, M. pectoralis major und den Extensoren der Hände. Die Untersuchungen HULT's in Schweden an Industrie- und Waldarbeitern ergeben, daß zahlenmäßig die Häufigkeit von Beschwerden im Nacken kaum derjenigen in

der Lendengegend nachsteht. Deutlich ist das Überwiegen des weiblichen Geschlechts: mindestens 60 % der Erkrankten sind Frauen. Zu gleichen Erfahrungen kamen auch REISCHAUER, TAUBE, KUNERT, SCHÖGER. Statistiken sind nur bedingt untereinander vergleichbar, da einige Autoren ausschließlich über klinisch bedeutsame Fälle mit ausgeprägten klinischen Zeichen berichten, andere wiederum vorwiegend die Häufigkeit der degenerativen Erscheinungen der Halswirbelsäule im anatomischen und röntgenologischen Sinne beschreiben.

3. Eigene Untersuchungen und Ergebnisse

Unser eigenes Untersuchungsmaterial umfaßt 3000 Fälle der Universitäts-Nervenklinik in München aus den Jahren 1949 bis 1972. Es wurden die Röntgenbilder der Halswirbelsäule von Patienten betrachtet, die von keinem Trauma derselben berichteten. Der Schwerpunkt der Betrachtungen lag vor allem auf der Osteochondrose, der ventralen und dorsalen Spondylose, der Arthrose der kleinen Wirbelgelenke und der kyphotischen Abknickung der Halswirbelsäule. Gemessen wurden die Höhen der Zwischenwirbelscheiben in ihrer Mitte. Was die Krümmungsform der Halswirbelsäule angeht, so wurden in Anlehnung an DREXLER vier Typen beobachtet (Abb.1):

1. der echt lordotische Typus
2. der doppelt lordotische Typus
3. der gestreckte Typus
4. der kyphotische Knick

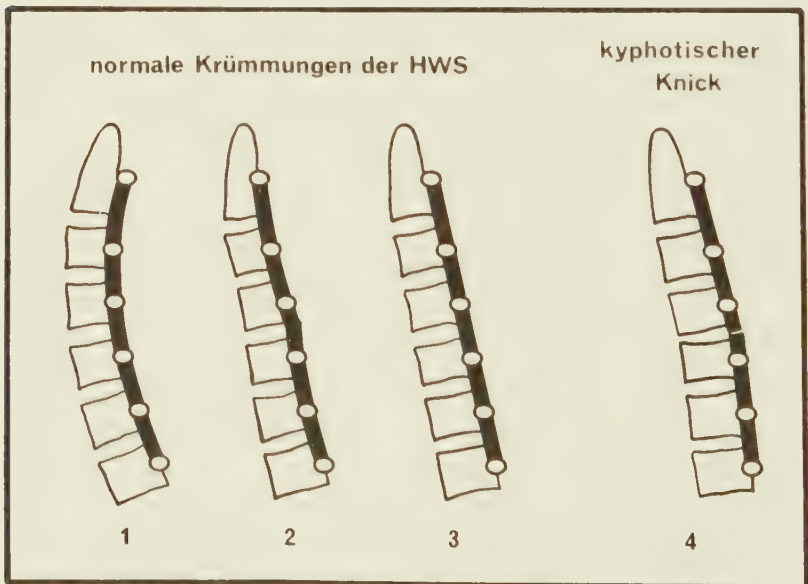


Abb.1. Krümmungsformen der Halswirbelsäule.

Kriterien der Krümmungsform waren die Mitten der dorsalen Wirbelkörperländer. Beim echt lordotischen Typus liegen sie auf einer lordotischen Kurve, beim gestreckten Typus auf einer Geraden. Der doppelt lordotische Typus liegt dann vor, wenn mindestens die Mitten der dorsalen Wirbelkörperländer von C3, C5 und C7 auf einer Geraden zu liegen kommen; C4 und C6 liegen dann ventral davon, C2 dorsal davon. Der Wirbelkörper von C2 mit Dens tritt meistens nach dorsal aus der Linie der drei erstgenannten Typen.

Ein kyphotischer Knick liegt dann vor, wenn die Mitten der dorsalen Wirbelkörperländer auf zwei Geraden zu liegen kommen, die einen nach ventral geöffneten stumpfen Winkel einschließen. Der lordotische Knick (GÜNTZ'sches Zeichen) mit einem nach dorsal geöffneten Winkel wurde in keinem Fall beobachtet.

Das vorliegende Material umfaßt 3000 Fälle, davon sind 1550 (51,7 %) Männer und 1447 (48,3 %) Frauen; bei drei Individuen konnte aufgrund der Angaben kein Geschlecht festgestellt werden.

Dekade	Anzahl	%
1. & 9.	je 1	0,1
2.	32	1,0
3.	244	8,1
4.	455	15,2
5.	632	21,1
6.	1139	38,1
7.	449	15,0
8.	38	1,2

Tab.1. Altersverteilung in Dekaden.

Die Altersverteilung der 3000 Fälle in Dekaden ist in Tab.1 angeführt. 9 Fälle waren ohne jede Altersangabe. Die meisten Patienten waren also zum Zeitpunkt der

Untersuchung zwischen 51 und 60 Jahre alt. Es folgen in der Häufigkeit die 3., 4. und 7. Dekade. Männer und Frauen sind in den jeweiligen Dekaden ungefähr zu gleichen Teilen vertreten.

Zur Abklärung der klinischen Verhältnisse wurden von uns die Krankenblätter der röntgenologischen Abteilung eingesehen.

3.1. Lokalisation und Häufigkeit des kyphotischen Knick

Von den 3000 Fällen haben 330 einen kyphotischen Knick; das sind 11 %. Waren bei den 3000 mehr Männer als Frauen, so verhält es sich bei den 330 Knicks umgekehrt: 141 Männer, das sind 42,7 %, aber 189 Frauen (57,3 %) haben einen Knick.

Mehr als die Hälfte haben einen kyphotischen Knick bei C4; das heißt die Mitteln der dorsalen Wirbelsäule C3, C4 und C5 fallen nach ventral aus der Linie der Wirbelsäule C6, C7 und C8. Gut ein Viertel der Halswirbelsäule sind bei C5, ein Zwölftel bei C3 und der Rest bei C2 und C6 geknickt. (Tab.2)

Knick bei	C2	C3	C4	C5	C6	Total
Männer	7	10	80	40	4	141
Frauen	5	16	108	54	6	189
Total	12	26	188	94	10	330
%	3,6	7,9	57,0	28,5	3,0	100

Tab.2. Lokalisation und Geschlechtsverteilung.

Außer beim Knick bei C2 ist der kyphotische Knick bei Frauen immer häufiger als bei Männern. Das mittlere Verhältnis liegt bei 1,45:1. In Abb.2 ist eine Halswirbelsäule mit Knick bei C4, dem häufigsten Knick, dargestellt.

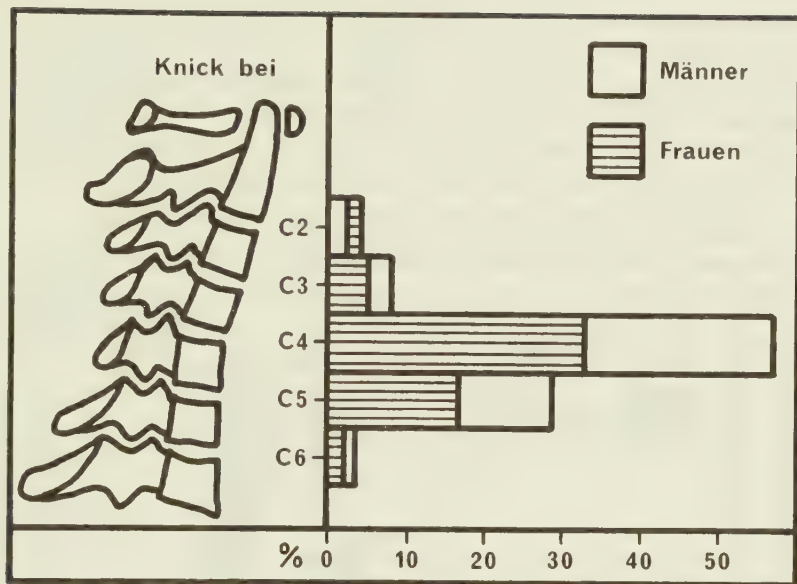


Abb.2. Die Geschlechtsverteilung des Knick.

Die meisten Untersuchten mit Knick sind wie im Kollektiv in der 6. Dekade zu finden. Es folgen gestaffelt die 5., 7., 4., 3., 2. und 8. Dekade. Im Vergleichskollektiv

Knick bei	C2	C3	C4	C5	C6	Total	%
2. Dekade	1	1	3	4		9	2,7
3. Dekade	4		22	9		35	10,6
4. Dekade	2	4	26	8		40	12,1
5. Dekade	1	7	41	19	1	69	21,0
6. Dekade	3	9	69	37	6	124	37,6
7. Dekade		5	23	17	3	48	14,5
8. Dekade	1		4			5	1,5
Total	12	26	188	94	10	330	100

Tab.3. Knickverteilung auf die einzelnen Dekaden.

sind die Dekaden etwas anders gestaffelt: die 4. Dekade kommt vor der 7. und die 8. vor der 2. Dekade.

Die prozentualen Anteile der Dekaden der Menschen mit kyphotischem Knick (Tab.3) und der Dekaden des Kollektivs (Tab.1) sind, abgesehen von den leichten Schwankungen in den 2., 3. und 4. Dekaden, fast deckungsgleich. Dies kommt in der Kurve der Abb.3 deutlich zum Ausdruck.

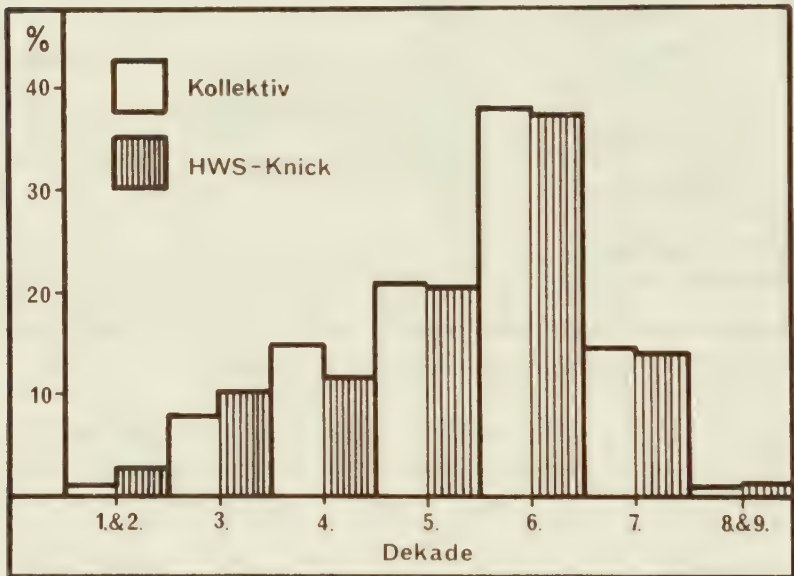


Abb.3. Altersverteilung der Menschen mit Knick der HWS und des Kollektivs in Dekaden.

Innerhalb der einzelnen Dekaden ist wiederum eine bestimmte Verteilung der Knicks auf die verschiedenen Halswirbelsäulensegmente zu erkennen. Eine solche Aufschlüsselung ist natürlich nur in der 5. und 6. Dekade sinnvoll, da in diesen Dekaden das Patientengut ausreichend groß ist (Tab.4). Zum Vergleich sind die Prozentzahlen aus Tab.2, Verteilung aller Knicks auf die einzelnen Segmente, wieder angeführt.

Knick bei	C2	C3	C4	C5	C6
5. Dekade %	1,5	10,1	59,4	27,5	1,5
6. Dekade %	2,4	7,3	55,7	29,8	4,8
7. Dekade %		10,4	47,9	35,4	6,3
Total %	3,6	7,9	57,0	28,5	3,0

Tab.4. Verteilung der Knicks der 5., 6. und 7. Dekade.

Unter den 330 Patienten mit Knick waren 3 Patienten mit einem Blockwirbel in der Halswirbelsäule: ein Mann mit Knick bei C3 und Blockwirbelbildung von C4-C5, eine Frau mit Knick bei C4 und Blockwirbelbildung von C2-C3 und eine Frau mit Knick bei C5 und Blockwirbelbildung von C2-C3.

3.2. Die degenerativen Veränderungen beim Kollektiv

In Tab.5 sind die degenerativen Verschleißerscheinungen der 3000 untersuchten Fälle angeführt. Die Prozentangaben beziehen sich dabei nicht immer auf 3000, da die Osteochondrosen, Spondylosen und Arthrosen im unteren

	Osteo- chondrose		Spondylose ventral		Spondylose dorsal		Arthrose	
C2-3	17	0,6	28	0,9+	19	0,6	--	--
C3-4	68	2,3	224	7,6	302	10,2+	1580	54,5
C4-5	138	4,6	670	22,6	736	24,8+	1554	53,7
C5-6	518	17,3	1441	48,7	1484	50,2+	1722	59,4
C6-7	511	17,0	1403	47,4+	1368	46,2	1930	66,5
C7-1	85	2,8	694	24,1+	626	21,7	1955	72,4
Total	1337	44,6	4460	151,3	4535	153,7	8741	306,5

Tab.5. Osteochondrose, Spondylose und Arthrose beim Kollektiv in Anzahl und Prozent. + mehr Spondylosen gegenüber dorsal bzw. ventral.



Abb.4. Osteochondrose, Spondylose und Arthrose des Kollektivs

Halswirbelsäulenbereich durch Projektionsfehler und durch Überlagerung des Schulterblatts nicht immer ausgewertet werden konnten. Bei der Spondylose entsprechen demzufolge beim Segment C7-1 hundert Prozent nur 2880 Fälle, bei der Arthrose 2700 Fälle. Die Arthrosen bei C2-3 konnten nicht ausgewertet werden, da die Gelenke meist so stark verprojiziert waren.

Die Osteochondrosen der Halswirbelsäule treten bei C5-6 und C6-7 am häufigsten auf: 518 (17,3%) bzw. 511 (17,0%) Osteochondrosen von 3000 Halswirbelsäulen kommen bei den Zwischenwirbelscheiben C5-6 und C6-7 vor.

Die ventralen und dorsalen Spondylosen werden getrennt aufgeführt. Sie sind wie die Osteochondrose am häufigsten bei C5-6 und C6-7 zu finden. Außer bei C2-3 sind in der oberen Halswirbelsäule die dorsalen Spondylosen, in der unteren die ventralen Spondylosen häufiger. In Tab.5 ist die größere Zahl durch ein Kreuzchen (+) hervorgehoben. Die Arthrosen der kleinen Wirbelgelenke nehmen von cranial nach caudal zu.

3.3. Die degenerativen Veränderungen der Halswirbelsäulen mit kyphotischem Knick

3.3.1. Osteochondrose und Knick

Wie im Kollektiv treten auch bei der Halswirbelsäule mit kyphotischem Knick die meisten Osteochondrosen bei C5-6 und C6-7 auf: 28,2 % bzw. 27,6 % auf 330 Fälle mit Knick bezogen. Die Osteochondrose der Zwischenwirbelscheiben C5-6 und C6-7 einer geknickten Halswirbelsäule ist also ungefähr 1,6 mal häufiger als die des Kollektivs (Tab.6 und Abb.5). Von den 330 Fällen mit Knick liegen auch Höhenmessungen der Zwischenwirbelscheiben vor. Sowohl bei den röntgenologisch festgestellten Osteochondrosen als auch bei den gemessenen relativen Höhenminderungen

fällt eines auf: die Häufigkeit der Osteochondrose und Höhenminderung ist nicht am größten an der Stelle des Knicks, sondern ein Segment caudal davon. Abweichend sind die Höhenminderungen beim Knick bei C5 und C6 (Tab.6 und Tab.7, Abb.6). Beim Knick bei C3 und C4 ist die Osteochondrose sogar noch 2 Segmente caudal von der Knickstelle häufiger als an derselben.

Knick bei	C2	C3	C4	C5	C6	Total	%
C2-3	(1)		2			3	0,9
C3-4	2	(2)	1	3		8	2,4
C4-5	2	6	(8)	4		20	6,1
C5-6	2	5	68	(17)	1	93	28,2
C6-7	2	3	48	36	(2)	91	27,6
C7-1	1		8	7		16	4,8
Total	10	16	135	67	3	231	70,0
%	4,3	6,9	58,4	29,0	1,3	100	

Tab.6. Osteochondrose der hWS mit Knick.() Osteochondrose an der Knickstelle.

Knick bei	C2	C3	C4	C5	C6
C2-3	1 (0)				
C3-4	6 (4)	4 (3)			
C4-5		14 (6)	50 (14)		
C5-6			92 (38)	43 (16)	
C6-7				37 (12)	3 (2)
C7-1					2 (0)

Tab.7. Anzahl der Zwischenwirbelscheiben mit Höhenminderungen an der Knickstelle und 1 Segment darunter. In Klammern () ist davon die Anzahl der Höhenminderungen von mehr als 2 mm angegeben.

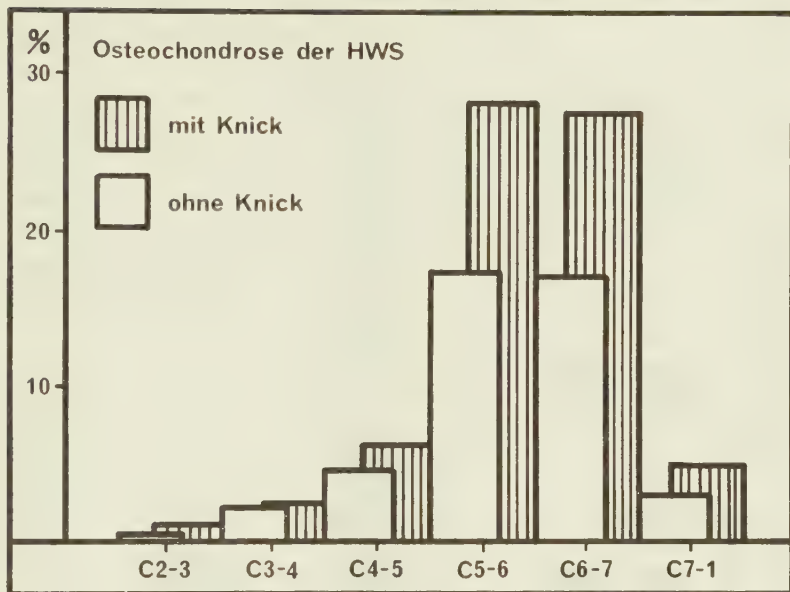


Abb.5. Lokalisation und Häufigkeit der Osteochondrose der HWS mit Knick und des Kollektivs.

Vergleicht man die Summenprozent der Osteochondrosen der Halswirbelsäulen mit Knick bei C2, C3 u.s.w. (Tab.6 4,3 %, 6,9 %, 58,4 %, 29,0 % und 1,3 %) mit der prozentualen Häufigkeit der jeweiligen Knicks (Tab.2 3,6 %, 7,9 %, 57,0 %, 28,5 % und 3,0 %), so sieht man, daß sich die Zahlen um höchstens 1,7 % (bei C6) unterscheiden. Daraus folgt, daß eine Halswirbelsäule z.B. mit Knick bei C3 relativ nicht mehr Osteochondrosen aufweist als eine HWS mit Knick bei C4 oder C5. Die Osteochondrosezahlen sind beim Knick bei C4 nur deshalb doppelt so groß wie bei C5, weil eben die kyphotischen Knicks bei C4 doppelt so häufig sind wie bei C5. In Abb.6 sind die Osteochondrosen der einzelnen Zwischenwirbelscheiben in Abhängigkeit von der Knickstelle dargestellt.

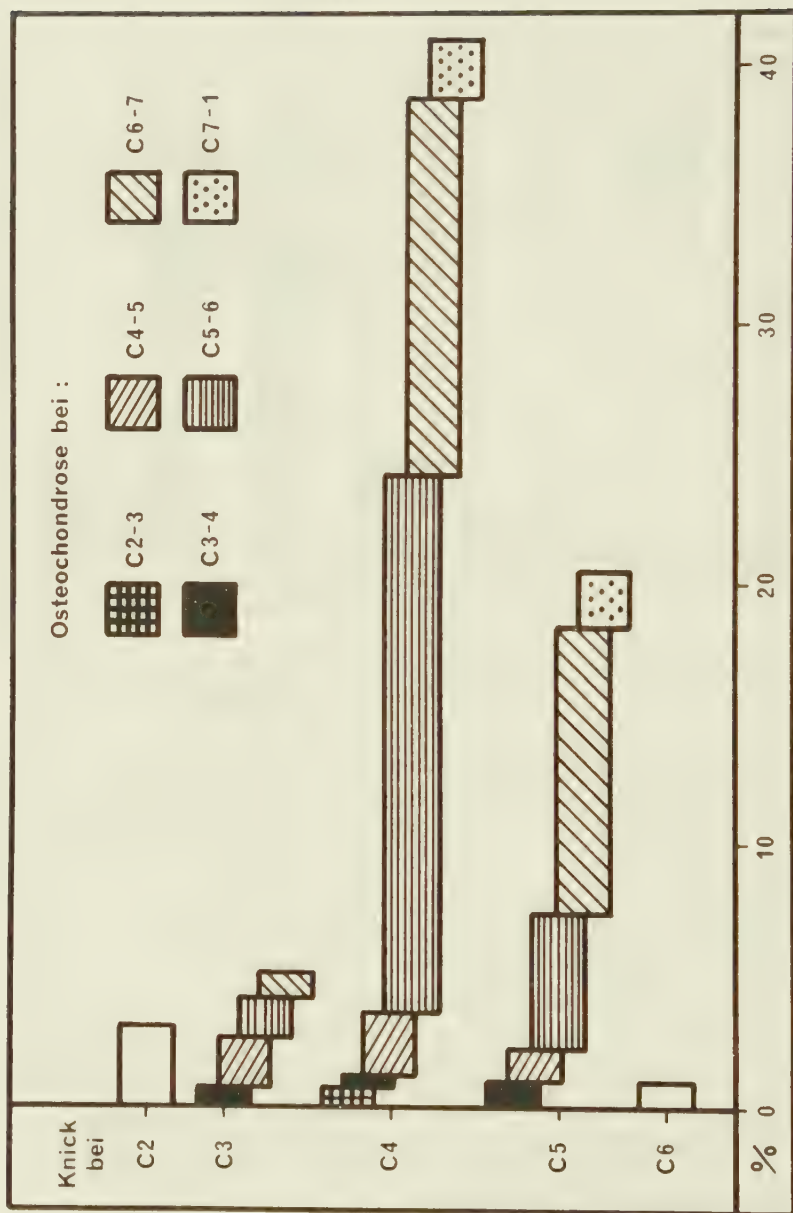


Abb. 6. Osteochondrose in Abhängigkeit von der Knickstelle.

3.3.2. Spondylose und Knick

Die Spondylose der kyphotisch geknickten Halswirbelsäule ist wie beim Kollektiv am häufigsten bei C5-6 und C6-7. Sie ist aber hier und bei C7-1 relativ häufiger als bei den entsprechenden Abschnitten des Kollektivs: bei der ventralen Spondylose der Halswirbelsäule mit Knick haben wir bei C5-6, C6-7 und C7-1 eine Häufigkeit von 60,9 %, 62,1 % und 35,5 %, beim Kollektiv aber nur 48,7 %, 47,4 %

Knick bei	C2	C3	C4	C5	C6	Total	%
C3-4	5	(3)	10	5		23	7,0
C4-5	6	11	(33)	13	2	65	19,7
C5-6	6	12	128	(51)	4	201	60,9
C6-7	5	12	114	70	(4)	205	62,1
C7-1	3	2	60	49	3	117	35,5
Total	25	40	345	188	13	611	185,2
%	4,1	6,5	56,5	30,8	2,1	100	

Tab.8. Ventrale Spondylose der HWS mit Knick. () ventrale Spondylose an der Knickstelle.

Knick bei	C2	C3	C4	C5	C6	Total	%
C3-4	4	(7)	14	3		28	8,5
C4-5	5	12	(39)	18	1	75	22,7
C5-6	10	16	129	(58)	3	216	65,5
C6-7	8	16	102	69	(7)	202	61,2
C7-1	4	4	46	35	5	94	28,5
Total	31	55	330	183	16	615	186,4
%	5,0	8,9	53,7	29,8	2,6	100	

Tab.9. Dorsale Spondylose der HWS mit Knick. () dorsale Spondylose an der Knickstelle.

und 24,1 %. Auch die dorsale Spondylose ist bei C5-6, C6-7 und C7-1 häufiger als beim Kollektiv: 65,5 %, 61,2 % und 28,5 % gegenüber 50,2 %, 46,2 % und 21,7 %.

Sind im unteren Abschnitt der kyphotisch gekrümmten Halswirbelsäule die ventralen und dorsalen Spondylosen häufiger, so fällt bei C2-3, C3-4 und C4-5 auf (man vergleiche Tab.5 mit Tab.8 und Tab.9), daß die Spondylosen gegenüber dem Kollektiv weniger sind, ventral wie dorsal:

keine Spondylosen bei C2-3, nur 7,0 % und 19,7 % bei C3-4 und C4-5 ventral, 8,5 % und 22,7 % dorsal. Beim Kollektiv

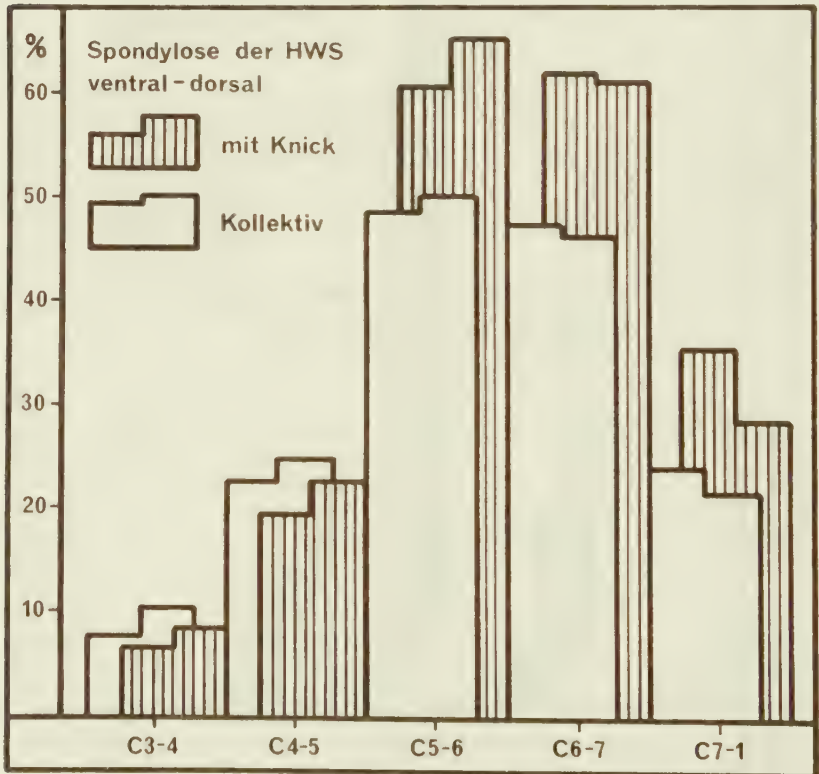


Abb.7. Lokalisation und Häufigkeit der Spondylose der HWS mit Knick und des Kollektivs.

sind die Spondylosen bei C2-3 sehr rar (0,9 % und 0,6 %), aber bei C3-4 und C4-5 übertreffen sie die Spondylosen der Halswirbelsäule mit Knick ventral mit 7,6 % und 22,6 % und dorsal mit 10,2 % und 24,8 %. In Abb.7 wurden die Spondylosen bei C2-3 des Kollektivs nicht eingezeichnet. Auffallend ist in Abb.7 auch wieder, daß im oberen Abschnitt der Halswirbelsäule mit Knick wie im Kollektiv die dorsalen Spondylosen überwiegen, aber bei C6-7 und C7-1 die ventralen Spondylosen.

Wie es schon bei der Osteochondrose der Fall war, sind die Spondylosen der Halswirbelsäule mit Knick generell häufiger als die des Kollektivs. Es spielt aber keine Rolle für die Summe der Spondylosen, in welcher Höhe sich der kyphotische Knick befindet; die Summenprozent entsprechen annähernd der Lokalisationshäufigkeit der Knicks (Tab.2, Tab.8, Tab.9).

Knick bei C2			C3		C4		C5		C6	
C3-4	<u>21,7</u>	<u>14,3</u>	13,0	<u>25,0</u>	43,5	50,0	21,7	10,7	0,0	0,0
C4-5	9,2	6,7	<u>16,9</u>	<u>16,0</u>	50,8	52,0	20,0	24,0	<u>3,1</u>	1,3
C5-6	3,0	4,6	6,0	7,4	<u>63,7</u>	<u>59,7</u>	25,4	26,9	2,0	1,4
C6-7	2,4	3,9	5,9	7,9	55,6	50,5	<u>34,1</u>	<u>34,2</u>	2,0	3,5
C7-1	2,6	4,3	1,7	4,3	51,3	48,9	<u>41,9</u>	<u>37,2</u>	<u>2,6</u>	<u>5,3</u>

Tab.10. Schwerpunkte der ventralen (links) und dorsalen (rechts) Spondylose der HWS mit Knick.

Die Zahlen der Tab.10 sind Prozentzahlen, die sich aus den Tab.8 und Tab.9 ergeben: z.B. sind in Tab.8 bei der Halswirbelsäule mit Knick bei C2 ventral 5 Spondylosen beim Segment C3-4 angegeben; 5 Spondylosen sind 21,7 % (Tab.10) von 23 Spondylosen bei C3-4 Total (Tab.8). Daraus wird ersichtlich, daß sich auch die Spondylose immer 1 Segment caudal von der Knickstelle häuft. Das Spondylosemaximum weicht beim Knick bei C3, C5 und C6 etwas ab.

3.3.3. Arthrose und Knick

Ein kyphotischer Knick der Halswirbelsäule hat auf deren Arthrose keinen Einfluß. Die Zahlen (Tab.11) verhalten sich wie die Zahlen des Kollektivs. Nur beim Segment C4-5 ist die Arthrose um 11,6 % geringer als beim Kollektiv.

Knick bei	C2	C3	C4	C5	C6	Total	%
C3-4	5	12	104	55	6	182	55,1
C4-5	4	10	77	45	3	139	42,1
C5-6	6	13	111	56	5	191	57,9
C6-7	11	16	129	61	6	223	67,6
C7-1	9	15	141	64	8	237	71,8
Total	35	66	562	281	28	972	294,5
%	3,6	6,8	57,8	28,9	2,9	100	

Tab.11. Arthrose der HWS mit Knick.

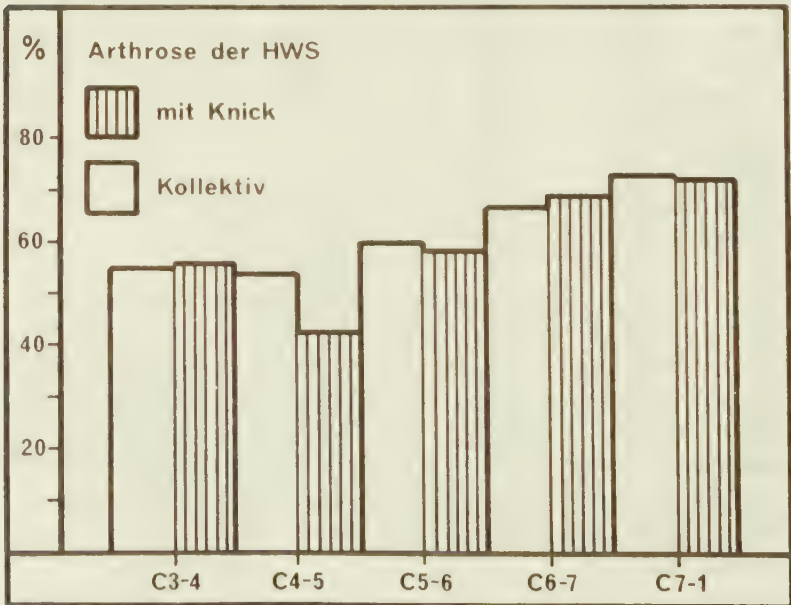


Abb.8. Arthrose der HWS mit Knick und des Kollektivs.

3.4. Dislokation und Knick

Unter den 330 Fällen mit Knick sind 103 Fälle mit einer zusätzlichen Dislokation eines Teiles der Halswirbelsäule: 19 Dislokationen nach ventral und 84 nach dorsal. Die meisten Dislokationen befinden sich beim Halswirbel C5 (59,2 %); es folgen C4, C6, C3 und C7. (Tab.12).

Knick bei Dislokation	C2		C3		C4		C5		C6		Total	%
	v	d	v	d	v	d	v	d	v	d		
C3		<u>2</u>	1								3	2,9
C4			1	<u>2</u>	4	6	2				21	20,4
C5					2	<u>52</u>	2	4	1		61	59,2
C6					2	2	1	<u>2</u>	2	1	17	16,5
C7					1						1	1,0
Total		2		10		69		18		4	103	100
%		1,9		9,7		67,0		17,5		3,9	100	

Tab.12. Ventrale (v) und dorsale (d) Dislokation der HWS mit Knick. Die größten Zahlen sind unterstrichen.

In Tab.12 sind diejenigen Kombinationen von Dislokation und Knick unterstrichen, die am häufigsten vorkommen: es sind jeweils dorsale Dislokationen eines Wirbels caudal von der Knickstelle (68,9 %). Es folgen in der Häufigkeit dorsale (10,7 %) und ventrale (8,7 %) Dislokationen an der Knickstelle selbst (Abb.9).

Schlüsselt man die degenerativen Veränderungen der 330 Fälle mit kyphotischem Knick auf in Degenerationserscheinungen der 103 Fälle mit zusätzlicher Dislokation und 227 Fälle mit reinem Knick, so stellt sich heraus, daß eine Kombination von Knick und Dislokation bei der Halswirbelsäule noch mehr degenerative Veränderungen hervorruft. Die prozentualen Anteile von Osteochondrose (72,8), Spondylose ventral (199,0) und dorsal (197,1) und Arthrose (372,8) bei der Kombination von Knick und Dislokation sind

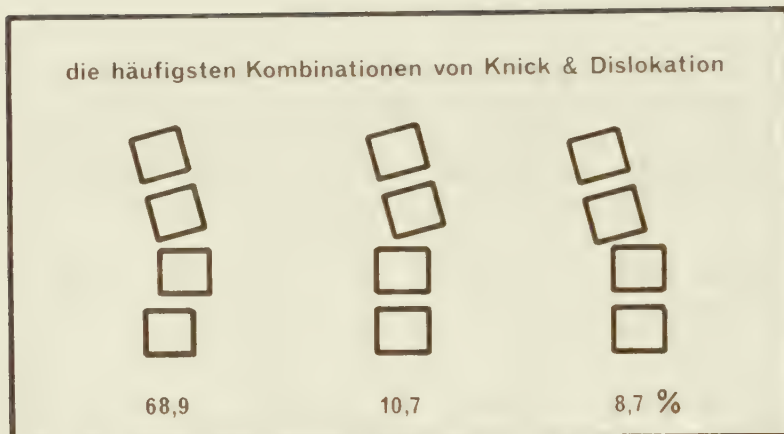


Abb.9. Die häufigsten Kombinationen von Knick & Dislokation.

größer als die der 330 Knicks kollektiv; die prozentualen Anteile beim reinen Knick liegen darunter (Tab.13).

In Tab.13 sind auch noch die Prozent der Degenerationserscheinungen des Kollektivs der 3000 Fälle angegeben. Es ist auffallend, daß die Arthrose der Halswirbelsäule mit reinem Knick weit unter der des kollektivs steht (259,0 %), die Arthrose aber bei der Kombination von Knick und Dislokation mit 372,8 % viel mehr ausmacht. Eine Halswirbelsäule mit reinem kyphotischen Knick ist also weniger anfällig für Arthrosen, mit zusätzlicher Dislokation aber weit anfälliger als das Kollektiv.

	103 Knicks mit Dislokation	227 Knicks ohne Dislokation	330 Knicks kollektiv	Kollektiv der 3000
Osteochondr.	72,8	68,7	70,0	44,6
Spond.ventr.	199,0	178,9	185,2	151,3
Spond.dors.	197,1	181,5	186,4	153,7
Arthrose	372,8	259,0	294,5	306,5

Tab.13. Die degenerativen Veränderungen der HWS mit Knick mit und ohne Dislokation in Prozent.

3.5. Klinische Erhebungen

Die klinischen Unterlagen stammen aus der Krankenblattkartei der Röntgenabteilung. Meist waren subjektive Beschwerden der Patienten und Ergebnisse neurologischer Untersuchungen angegeben. Die Patienten berichteten von keinem Trauma der Halswirbelsäule; die Beschwerden sind ohne äußeres Ereignis aufgetreten. Von den 330 Fällen mit Knick gaben 186 Patienten Beschwerden an (56,3 %). Von den 141 Männern haben 71 oder 50,3 % Beschwerden; die Frauen "leiden" mehr: bei ihnen haben 115 von 189 oder 60,8 % Angaben zur Neurologie (Tab.14).

Knick bei	C2	C3	C4	C5	C6	Total
Nacken-Hinterkopfschmerzen		6	40	20	3	69
Nacken-Schulterschmerzen rl		7	39	14	1	61
Nacken-Schulterschmerzen r			4	2		6
Nacken-Schulterschmerzen l	1		3	2		6
Sensibilitätsstörungen		2	13	6		21
Schwindel			14	4	2	20
Segmentale Ausfälle		2	7	6		15
Reflexe gesteigert	1		4	6		11
Reflexe abgeschwächt		2	1	1		4
Atrophien kl. Handmuskeln	1		5	3		9
Migraine cervicale			4		2	6
Diss. Empfindungsstörungen			1	3		4
Paraspastik der Beine	1		1		1	3
Beschwerden Husten & Niesen			1		1	2
Hemiparese				2		2
Tetraspastik			1			1
Ohrensausen			1			1
Total	4	19	138	69	10	240
Total %	1,7	7,9	57,5	28,8	4,1	100
Anzahl der Patienten	3	16	111	48	8	186

Tab.14. Beschwerden und Neurologie der 186 Patienten.

Die Summenprozent in Tab.14 stimmen mit Abweichungen beim Knick bei C2 und bei C6 mit der Lokalisationshäufigkeit des Knicks (Tab.2) überein; das heißt wieder, daß es für die Häufigkeit der Beschwerden keine Rolle spielt, ob sich der Knick der Halswirbelsäule bei C3, C4 oder C5 befindet.

Im Kollektiv sind 655 (21,2 %) Patienten mit Nacken-Hinterkopfschmerzen und 558 (18,6 %) mit Nacken-Schulter-schmerzen rechts und links. 71 Patienten beklagen sich nur über Nacken-Schulter-schmerzen rechts (2,4 %) aber 327 über Nacken-Schulter-schmerzen links (10,9 %). Die Klinik der Patienten mit Knick ist ähnlich: 69 Patienten mit Nacken-Hinterkopfschmerzen (20,9 %), 61 mit Nacken-Schulter-schmerzen beidseits (18,5 %); nur rechts oder links haben je 6 Patienten oder 1,8 % Schmerzen. Aufgrund dieser Zahlen muß der Knick als Verursacher von Nacken-Hinterkopf- und Nacken-Schulter-schmerzen nur geringe Bedeutung haben.

Unterscheidet man die 330 Fälle mit Knick in die 103 Fälle, bei denen der Knick mit einer Dislokation kombiniert ist, und in 227 reine Knicks, so ergibt sich folgendes Bild:

Patienten mit Knick allein haben zu 51,5 %, Patienten mit der Kombination Knick-Dislokation aber zu 67 % Angaben zur Neurologie. Bei der Kombination Knick-Dislokation treten also häufiger Beschwerden auf als bei einem Knick allein. Bei zwei Männern mit Knick bei C5 und mit segmentalen Ausfällen war einmal ein Tumor und einmal ein medialer Bandscheibenprolaps bei C6-7 angegeben. Ein anderer Patient mit einem intramedullären Tumor klagte nur über Nacken-Schulter-schmerzen beidseits und Sensibilitätsstörungen. Zwei Frauen mit Knick bei C4 bzw. C5 hatten dissoziierte Empfindungsstörungen. Bei ihnen wurde zuerst Syringomyelie festgestellt. In einem Fall mit segmentalen Ausfällen C5, C6 war die Halswirbelsäule bei C5 geknickt, die Foramina intervertebralia C5 waren eingeengt.

4. Vergleich und Diskussion

Der kyphotische Knick der Halswirbelsäule ist eine Abweichung von der Norm, eine pathologische Form. Darüber sind sich alle Autoren einig. Allerdings divergieren die Aussagen über die Häufigkeit des kyphotischen Knick. Unter den 3000 Fällen, deren HWS-Röntgenaufnahmen von uns betrachtet wurden, sind 330 Fälle mit einem kyphotischen Knick, also 11 %. Bei DREXLER waren unter 20 Personen 13 mit einer kyphotischen Krümmung (65 % !). Bei LEGER waren 21 % kyphotisch geknickt. GAIZLER fand bei 100 Jugendlichen ohne Unfallereignis in 11 % eine Knickbildung. JUHL, MILLER und ROBERTS stellten bei 116 beschwerdefreien Personen in 21 % eine Kyphose der Halswirbelsäule fest. ZEITLER und MARKUSKE bei 78 Personen in 15,4 %. ISHIHARA stellte bei 113 gesunden Japanern in 14 % eine Kyphose fest. Die wenigsten kyphotischen Abknickungen gibt AUFDERMAUR an: sieben von 100 untersuchten Fällen.

DREXLER	65 %	
LEGER	21 %	
JUHL, MILLER, ROBERTS	21 %	
MARKUSKE	15,4 %	
ISHIHARA		14 %
GAIZLER		11 %
eigene Ergebnisse		11 %
AUFDERMAUR		7 %

Tab.15. Häufigkeiten des kyphotischen Knick.

Es ist bei den Werten der Tab. 15 zu berücksichtigen, daß es keine einheitliche Definition des kyphotischen Knick gibt und die obengenannten Autoren ihre Untersuchungen nur bei einem sehr geringen Patientengut durchführten. Unseren Untersuchungen liegen aber 3000 Halswirbelsäulen zugrunde.

BUETTI-BÄUML machte funktionelle Halswirbelsäulenuntersuchungen und zeigte an mehreren Beispielen, daß oberhalb eines starren (chondrotischen) Abschnitts, am Übergang zum beweglichen Teil eine starke kyphotische Knickebildung ohne Trauma eintreten kann. Leider liegen keine Zahlen über die Häufigkeit vor. Bei unseren Untersuchungen sind Spondylose und Osteochondrose, wie bei BUETTI-BÄUML, bevorzugt unterhalb des kyphotischen Knicks zu finden. HILDEBRANDT, SÜSSE, KUHLENDahl, KUNERT, AUFDERMAUR und andere geben an, daß sich degenerative Veränderungen am häufigsten an den Übergangsstellen eines beweglichen in einen weniger beweglichen Wirbelsäulenanteil einfinden.

In der anatomischen Statistik von AUFDERMAUR sind die ventralen Spondylosen häufiger als die dorsalen, im Alter zunehmend und unabhängig vom Geschlecht. Unsere Untersuchungen ergeben ein Überwiegen der ventralen Spondylosen im unteren Halswirbelsäulenbereich, aber eine größere Häufigkeit der dorsalen Spondylosen im oberen Abschnitt, sowohl bei den 3000 Fällen als auch bei den Fällen mit kyphotischem Knick.

Verglichen mit den Ergebnissen EXNER's sind die Osteochondrosen unserer HWS-Untersuchungen sehr gering. Auf 226 Fälle kommen bei EXNER 375 Bandscheiben mit Osteochondrose oder 165,9 %. Auf unsere 3000 Fälle kommen nur 1337 Osteochondrosen, das sind 44,6 %. Übereinstimmung mit EXNER, AUFDERMAUR und anderen Autoren besteht darin, daß die Vertebralknieturen C5-6 und C6-7 die häufigsten Spondylosen und Osteochondrosen aufweisen.

Nach AUFDERMAUR und de SEZE sind die Arthrosen am häufigsten im oberen Halswirbelsäulenabschnitt. Aus unseren Röntgenbildern konnten wir bei C2-3 die Arthrose nicht bewerten, da die Gelenke meist zu stark verprojiziert waren und somit kein Urteil erlaubten. Die Arthrose wird nach unseren Ergebnissen nach caudal häufiger. Die auffällig seltene Arthrose der kyphotisch geknickten Halswirbelsäule beim Segment C4-5 (Abb.8) ist vielleicht darauf zurückzuführen,

daß durch das häufige Abknicken an dieser Stelle (der Knick bei C4 ist mit 57,0 % der häufigste) die kleinen Wirbelgelenke im Gelenkspalt mehr Raum gewinnen und so weniger der Arthrosegefahr ausgesetzt sind.

Unerklärlich ist für uns die geringere Spondylose der Segmente C3-4 und C4-5 der geknickten Halswirbelsäule gegenüber dem Kollektiv. Die Spondylose im unteren HWS-Abschnitt und die Osteochondrose der Halswirbelsäule mit kyphotischem Knick ist deutlich häufiger als die unseres Vergleichskollektivs.

Zur Frage der Berufsabhängigkeit des kyphotischen Knick läßt das eigene Material keine Stellungnahme zu.

Bei der Durchsicht der einschlägigen Literatur konnten keine präzisen Angaben der degenerativen Verschleißerscheinungen bei einer kyphotisch geknickten Halswirbelsäule gefunden werden. Auch werden außer den Zahlen in Tab.15 nirgendwo Angaben über Lokalisation und Häufigkeit des kyphotischen Knick gemacht.

Die Diskussion über die Bedeutung der klinischen Erscheinungen, welche von der Halswirbelsäule ausgehen, ist noch nicht zum Abschluß gekommen. Dies bezeugen die sich widersprechenden Anschauungen, sowie eine Hochflut von Veröffentlichungen in den letzten Jahren. Unseres Erachtens kommt man dem Problem nicht näher, wenn man einseitig den Befund des Röntgenbildes heranzieht oder überschätzt.

Fragt man nach der klinischen Symptomatologie, welche durch degenerative Veränderungen und kyphotische Abknickung der Halswirbelsäule hervorgerufen wird, so muß festgestellt werden, daß nur ein sehr kleiner Teil der betroffenen Patienten im klinischen Sinne erkrankt. Bei unserer Arbeit konnte kein kausaler Zusammenhang zwischen kyphotischem Knick und klinischer Symptomatologie hergestellt werden. Die Häufigkeiten der Symptome Nacken-Hinterkopfschmerz und Nacken-Schulterschmerz stimmen prozentual mit denen des Vergleichskollektivs überein. Wie bei REISCHAUER, TAUBE, KUHLENDahl, KUNERT, SCHÖGER und HULT ergeben auch

unsere Untersuchungen ein deutliches Überwiegen des weiblichen Geschlechts bei klinischen Erscheinungen. Nach GUTZEIT, HADLEY, SÄKER, SCHÖEN u.a. kommen degenerative Veränderungen im Halswirbelsäulenbereich meist ohne klinische Befunde vor. Nach MUMENTHALER sind zwei Drittel der Zervikobrachialgien ursächlich nicht auf Veränderungen der Halswirbelsäule zurückzuführen. MUMENTHALER führt als in differentialdiagnostischer Hinsicht wichtige Leiden an: Halsmarkprozesse (Syringomyelie), Tumoren, Thrombose der Vena axillaris u.a.

BROCHER und andere weisen zurecht darauf hin, daß kein Parallelismus zwischen den im Röntgenbild nachweisbaren degenerativen Veränderungen und den klinischen Erscheinungen zu bestehen scheint.

5. Zusammenfassung

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen sind in mehrfacher Hinsicht interessant. Sie zeigen die Häufigkeit des kyphotischen Knick der Halswirbelsäule bei 3000 Fällen, dessen Lokalisation und Verteilung auf Alter und Geschlecht. Sie zeigen ferner die degenerativen Veränderungen Spondylose, Osteochondrose und Arthrose in Abhängigkeit vom kyphotischen Knick: Die Osteochondrose ist vermehrt, die Spondylose ist im oberen Halswirbelsäulenabschnitt vermindert, im unteren vermehrt und die Arthrosehäufigkeit ist gleichbleibend gegenüber einem Vergleichskollektiv. Daraus läßt sich eine Mehrbeanspruchung der geknickten Halswirbelsäule ableiten. In dem Kapitel "Dislokation und Knick" wird aufgezeigt, daß eine Halswirbelsäule mit Knick und zusätzlicher Dislokation noch stärker beansprucht wird und dementsprechend die Häufigkeiten der degenerativen Veränderungen noch größer sind.

Die berühmte Frage "Wer war zuerst da: die Henne oder das Ei?" läßt eine Vermutung zu. Die Tatsache, daß unter den 330 Halswirbelsäulen mit Knick 19 ohne jede degenerative Veränderung sind, spricht für eine Priorität der Fehlhaltung. In 24 Fällen waren nur arthrotische Veränderungen zu finden.

Die Neurologie der Halswirbelsäule mit kyphotischem Knick und ihren degenerativen Veränderungen ist nicht auffallend. Die Röntgendiagnose "kyphotischer Knick" allein läßt keine direkten Schlüsse auf klinische Erscheinungen zu.

6. Literaturverzeichnis

- ALBERS D.: Fortschr. Röntgenstr. 81, 606-615 (1952)
- AUFDERMAUR M.: Spondylosis cervicalis, Stuttgart (1960)
- BÄRTSCHI-ROCHAIX W.: Migraine cervicale, Bern (1949)
- BORDEN A., RECHTMAN A., GERSON-COHEN J.: The normal cervical lordosis, Radiology 74 (1960)
- BRADFORD F.K. & SPURLING R.G.: The intervertebral disc.. Illinois (1947)
- BROCHER J.E.W.: Die Wirbelsäulenleiden und ihre Differentialdiagnose, Stuttgart (1970)
- BROCHER J.E.W.: Die Occipito-Cervikalgegend, Stuttgart (1955)
- BÜCHNER : in Diethelm Röntgendiagnostik der Wirbelsäule, Berlin, Mainz (1974)
- BUETTI-BAUML C.: Funktionelle Röntgendiagnostik der HWS, Stuttgart (1954)
- BUSCH : in Diethelm Röntgendiagnostik der Wirbelsäule, Berlin, Mainz (1974)
- DIECKMANN H.: Klinik der angeborenen HWS-Veränderungen, Therapie Woche 13 (1963)
- DIETHELM L.: Röntgendiagnostik der Wirbelsäule, Berlin, Mainz (1974)
- DREXLER L.: Röntgenanatomische Untersuchungen über Form und Krümmung der HWS in den verschiedenen Lebensaltern, Stuttgart (1962)
- ELLEGAST H.H.: Röntgendiagnostik degenerativer Wirbelsäulenerkrankungen, Stuttgart (1974)
- EXNER G.: Die Halswirbelsäule, Stuttgart (1959)
- EXNER G.: Variationen und Fehlbildungen der Wirbelsäule, Handb. Orthop. Bd.II (1958)
- FICK : Handbuch der Anatomie (1904)
- GAIZLER G.: Die Beurteilung der Ruhestellung der HWS, Fortschr. Röntgenstr. 103, 568 (1965)
- GATZNEILER W.: Zeitschr. Rheumaforsch., 14 (1955)
- GINTZ E.: Die Kyphose im Jugendalter, Stuttgart (1957)
- GUTZEIT K.: Med. Klin. 49 (1954)

- HEINE J.: Schmorl'sches Institut, Zürich (1926)
- HILDEBRANDT : in Diethelm Röntgendiagnostik der Wirbelsäule, Berlin, Mainz (1974)
- HIRSCH C., ZOTTERMAN Y.: Cervical Pain, Stockholm (1971)
- HULT L.: Acta orthop. scand. Suppl. 16 u. 17 (1954)
- HUMPHRY : The Human Skeleton, Cambridge (1858)
- ISHIHARA A.: Röntgenologische Untersuchungen über die Beweglichkeit der Halswirbelsäule, Jap.Orth.Ass.38 (1964)
- JANZEN R.: Dtsch. med. J. 7, 314, (1956)
- JUHL J.H., MILLER S.M., ROBERTS G.W.: Roentgenographic variations in the normal cervical spine, Radiology 78 (1962)
- JUNGHANNS H.: Störungen in der Entwicklung und Leistungsfähigkeit der Wirbelsäule, Stuttgart (1958)
- JUNGHANNS H.: Ergebnisse der Wirbelsäulenforschung, Stuttgart (1962)
- KAESER H., BROCHIN C.: Schweiz. Med. Wochenschr. 85 (1955)
- KIMURA M., SAIDA H.: Statistische Untersuchung über die HWS-Lordose, J.Jap. Orthop. Ass.38 (1964)
- KUHLENDAHL H.: Wirbelsäule in Forschung und Praxis (1956)
- KUHLENDAHL H., KUNERT W.: Medizinische (1956)
- KUNERT W.: Die Beziehungen der Wirbelsäule zum spinalen Nervensystem, Wirbelsäule in Forschung und Praxis Bd.5
- LANGE M.: Die Wirbelgelenke, Stuttgart (1936)
- LEGER W.: Die Form der Wirbelsäule, Stuttgart (1959)
- LEPPELMANN , KUHN, HIRSCH : in Diethelm Röntgendiagnostik der Wirbelsäule, Berlin, Mainz (1974)
- LIECHTI A.: Die Röntgendiagnostik der Wirbelsäule, Wien (1948)
- MARKUSKE H.: Untersuchungen der kindlichen Halswirbelsäule, Wirbelsäule in Forschung und Praxis Bd.50 (1971)
- MARKUSKE H., ZEITLER E.: Der Einfluss eifriger Geräteturen auf die in Entwicklung begriffene Halswirbelsäule, Schweiz. Z. Sportmed. 10 (1962)
- MAUER, SINGELMANN : in Diethelm Röntgerdiagnostik der Wirbelsäule, Berlin, Mainz (1964)

- MÜLLER W.: Pathologische Physiologie der Wirbelsäule, Leipzig (1932)
- MUMENTHALER M.: Differentialdiagnose und Therapie der Zerviko-Brachialgien, Praxis 48 (1962)
- PÜSCHEL J.: Beitr. path. Anat. 84 (1930)
- REISCHAUER F.: Die zervikalen Vertebralesyndrome, Stuttgart (1955)
- RETTIG H., OEST O., EICHLER J.: Wirbelsäulenfibel, Stuttgart (1974)
- ROOS, LEGER : in Diethelm Röntgendiagnostik der Wirbelsäule, Berlin, Mainz (1974)
- SAKER G.: Nervenarzt 23 (1952)
- SCHÉDE F.: Grundlagen der körperlichen Erziehung, Stuttgart (1954)
- SCHMORL G., JUNGHANNS H.: Die gesunde und die kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik, Stuttgart (1968)
- SCHÖEN D.: Klin. Wochenschr. 34, 897 (1956)
- SCHOGER G.A.: Zschr. Rheumaforsch. 16 (1957)
- de SEZÉ S.: Une Radiographie Vertébrale, Paris (1961)
- SIMONS B.: Röntgendiagnostik der Wirbelsäule, Jena (1951)
- SÜSSE H.J.: Medizinische (1955)
- TAUBE H.: Zschr. Rheumaforsch. 16 (1957)
- TEPE H.J.: Fortschr. Röntgenstr. 85, 659 (1956)
- TONDURY G.: Die Lebenskurve der Halswirbelsäule, 46. Orthop. Kongreß Tübingen (1958)
- ZURSCHVERDT C., EMMINGER E., BIEDER'ANN F., ZETTEL H.; Wirbelgelenk und Bandscheibe, Stuttgart (1960)

Lebenslauf

Rainer Mrozinski

geboren am 14.2.1946 in Triftern, Niederbayern

1952 - 1957 Volksschule am Dom-Pedro-Platz in München

1957 - 1966 Rupprecht-Gymnasium in München

19.7.1966 Reifeprüfung

1966 - 1968 Bundeswehr in Regensburg und München

1968 - 1974 Studium der Zahnheilkunde an der
Ludwig-Maximilian-Universität in München

23.1.1974 Staatsexamen

1974 - 1975 tätig als Zahnarzt in einer zahnärztlichen
Praxis in München

